



01

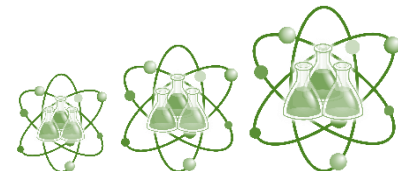
Tugas Akhir



PENGARUH RASIO MOL $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ Pada Sintesis ZEOLIT Y Secara Langsung Dari Kaolin Bangka Belitung

Yurike Ika Cahyo 1412100060

Dosen Pembimbing :
Prof. Dr. Didik Prasetyoko., M.Sc.





OUTLINE



1. PENDAHULUAN



2. METODOLOGI PENELITIAN



3. HASIL & PEMBAHASAN



4. KESIMPULAN





Zeolit

PENGUNAAN BAHAN
KOMERSIAL =>
KAOLIN Bangka Belitung

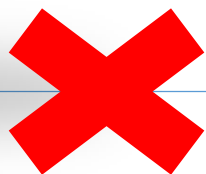
Faktor Penting dalam
Kristalisasi Sintesis Zeolit Y:
RASIO MOL $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$

(Szostak, 1989)

Sintesis Zeolit Y
menggunakan Kaolin
dengan KALSINASI =>
METODE LANGSUNG

$\text{Si}_2\text{O}_3:\text{Al}_2\text{O}_3 = 5,1$ (Chen dkk., 2007)
 $\text{Si}_2\text{O}_3:\text{Al}_2\text{O}_3 = 8$ (Zainab Ramli, dkk., 1966)
 $\text{Si}_2\text{O}_3:\text{Al}_2\text{O}_3 = 10,0$ (Robson dan Lillerud, 2001)
 $\text{Si}_2\text{O}_3:\text{Al}_2\text{O}_3 = 10$ (Mohamed dkk., 2012)

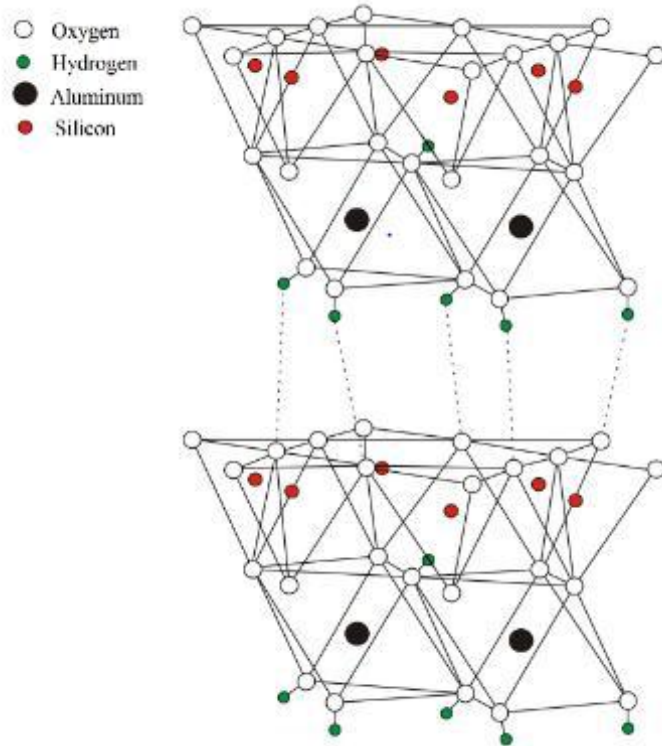
HASIL PENELITIAN



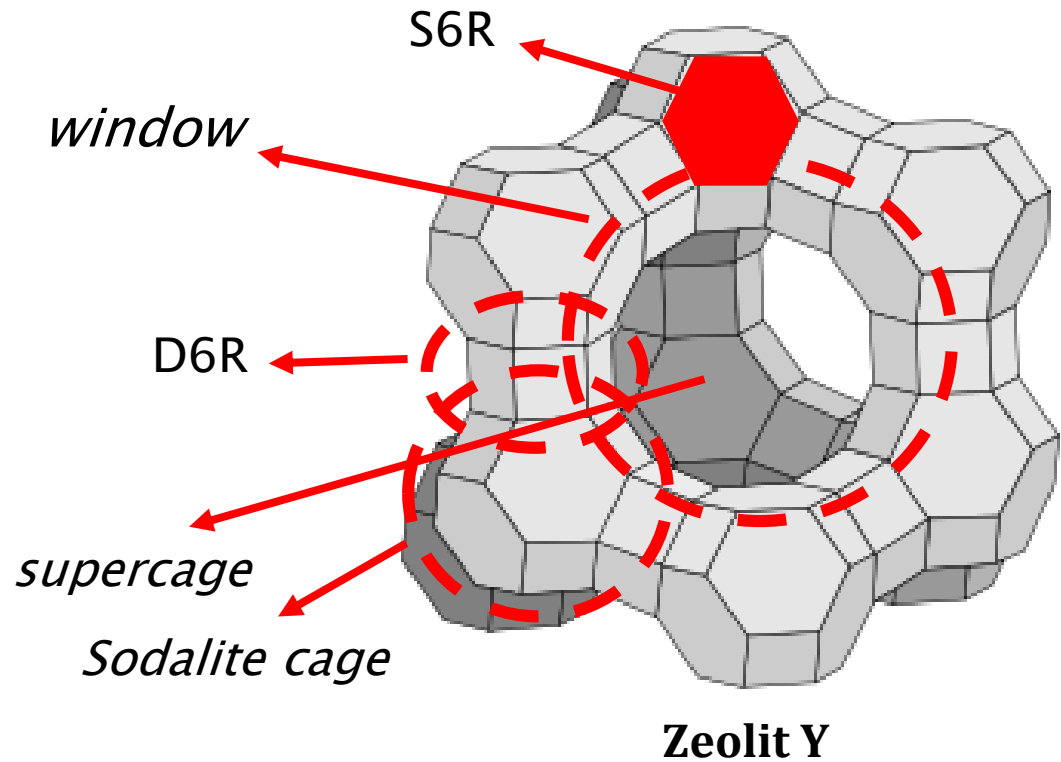
- 1.068.377.264 ton (ESDM, 2012)
- Penambangan terbesar berada di Kepulauan Bangka Belitung (Murray, 2007)



Kaolinit



Sebagian besar terdiri dari kaolinit (85-95%), dengan komposisi $\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ (Cheng dkk., 2012)



Zeolit Y

Katalis, penukar ion, adsorben

(Nor, 2006)



06

Latar Belakang



(700–900 °C)
(Costa dkk., 1988)



Metakaolin



KALSINASI

- Menambah **biaya finansial** yang signifikan untuk proses sintesis
- Memerlukan **konsumsi bahan bakar** fosil dalam jumlah besar
- Menyebabkan **gas rumah kaca** dalam jumlah besar juga



(Melo dkk., 2012; Rios dkk., 2009)

Sintesis Langsung





07

Rumusan Masalah



Bagaimana Pengaruh Rasio Mol
 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$
Pada Sintesis Langsung Zeolit Y dari
Kaolin Bangka Belitung

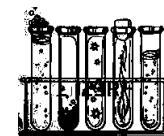


Mengetahui pengaruh rasio mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ pada sintesis zeolit Y secara langsung (tanpa kalsinasi) dari kaolin Bangka Belitung.

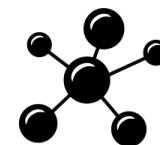




Kaolin Bangka Belitung, ludox,
NaOH, aquademineralisasi



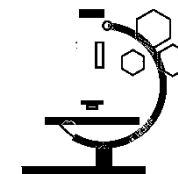
Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$
(x) : 4, 5, 6, dan 7



Waktu Hidrotermal 12 jam



*X-Ray Diffraction (XRD), Fourier
Transform Infrared (FTIR) dan
Scanning Electron Microscopy-
Energy Dispersive X-ray (SEM-EDX)*





4. Hasil & Pembahasan

3. Karakterisasi

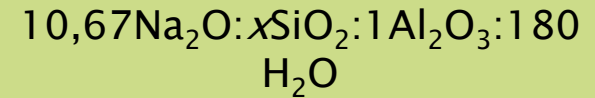
1. *X-Ray Diffraction (XRD)*
2. *Fourier Transform Infrared (FTIR)*
3. *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray (SEM-EDX)*

2. Sintesis Zeolit Y

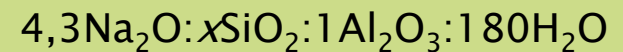
1. Tanpa Kalsinasi

**KAOLIN
Bangka Belitung**

Seed Gel:



Feedstock Gel:



Overall Gel:

Seed Gel : Feedstock Gel =
1:18



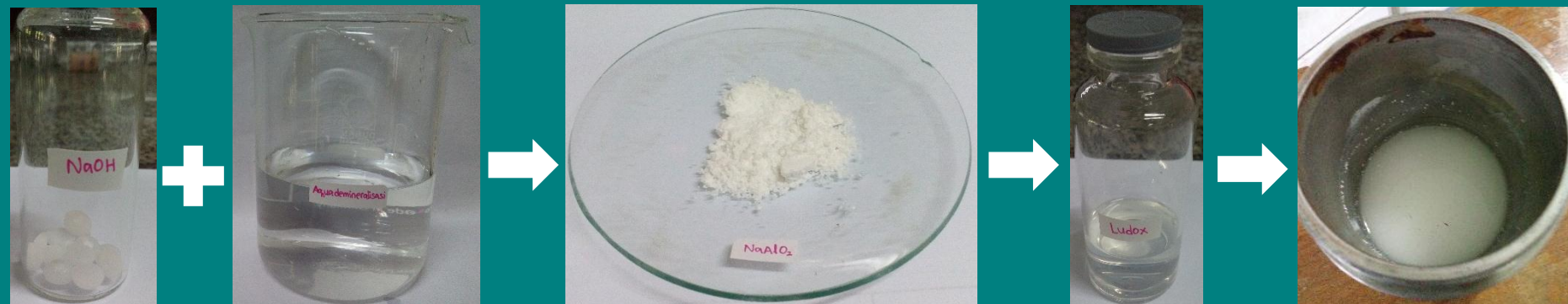
Hasil & Pembahasan

1

2

3

4



Dilarutkan

Larutan Tidak Berwarna

Diaduk

Campuran Berwarna Putih
Tidak Kental

Diaduk

Campuran
Berwarna Putih
Kental

Aging 24 jam

Lapisan Atas :
Tidak Berwarna
Lapisan Bawah :
Putih Kental

1

Pembuatan *Seed Gel*



Hasil & Pembahasan

Seed Gel				
Prekursor	Massa (gram)			
	A	B	C	D
NaAlO ₂	1,92	1,92	1,92	1,92
LUDOX	8,01	10,01	12,02	14,02
H ₂ O	26,79	25,39	23,99	22,58
NaOH	7,48	7,48	7,48	7,48
TOTAL	44,2	44,8	45,41	46

Keterangan :

A : Rasio Mol SiO₂/Al₂O₃ = 4

B : Rasio Mol SiO₂/Al₂O₃ = 5

C : Rasio Mol SiO₂/Al₂O₃ = 6

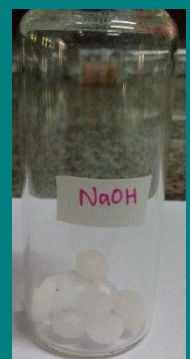
D : Rasio Mol SiO₂/Al₂O₃ = 7

Komposisi Bahan Pada Pembuatan *Seed Gel*



Hasil & Pembahasan

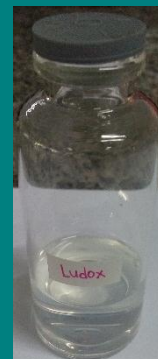
1



2



3



4



Dilarutkan

Larutan Tidak Berwarna

Diaduk

Campuran Berwarna Putih
keabu-abuan
Tidak Kental

Diaduk

Campuran
Berwarna Putih
keabu-abuan
Kental

Campuran Berwarna Putih
Keabu-abuan
Sedikit Berbusa

2

Pembuatan *Feedstock Gel*



Hasil & Pembahasan

Feedstock Gel				
Prekursor	Massa (gram)			
	A	B	C	D
Kaolin	7,48	7,48	7,48	7,48
LUDOX	1,49	4,73	7,96	11,19
H ₂ O	51,22	48,96	46,69	44,43
NaOH	5,55	5,55	5,55	5,55

Keterangan :

A : Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 4$

B : Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 5$

C : Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 6$

D : Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 7$

Komposisi Bahan Pada Pembuatan *Feedstock Gel*



Pembuatan *Overall Gel*



Seed Gel

+



Feedstock Gel



Diaduk selama
20 menit

Aging 24 jam

Lapisan Atas :
Berwarna Kuning Pudar
Lapisan Bawah :
Putih Kental



Hasil & Pembahasan

Prekursor	Massa (gram)			
	A	B	C	D
<i>Seed Gel</i>	3,96	4,02	4,07	4,12
<i>Feedstock Gel</i>	65,74	66,72	67,68	68,65

Keterangan :

A : Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 4$

B : Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 5$

C : Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 6$

D : Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 7$

Komposisi Bahan Pada Pembuatan *Overall Gel*



Sintesis Zeolit Y

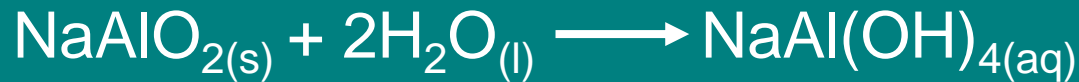
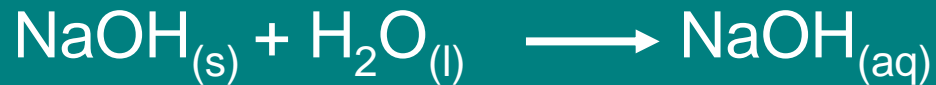




Reaksi Pada Proses Sintesis Zeolit Y

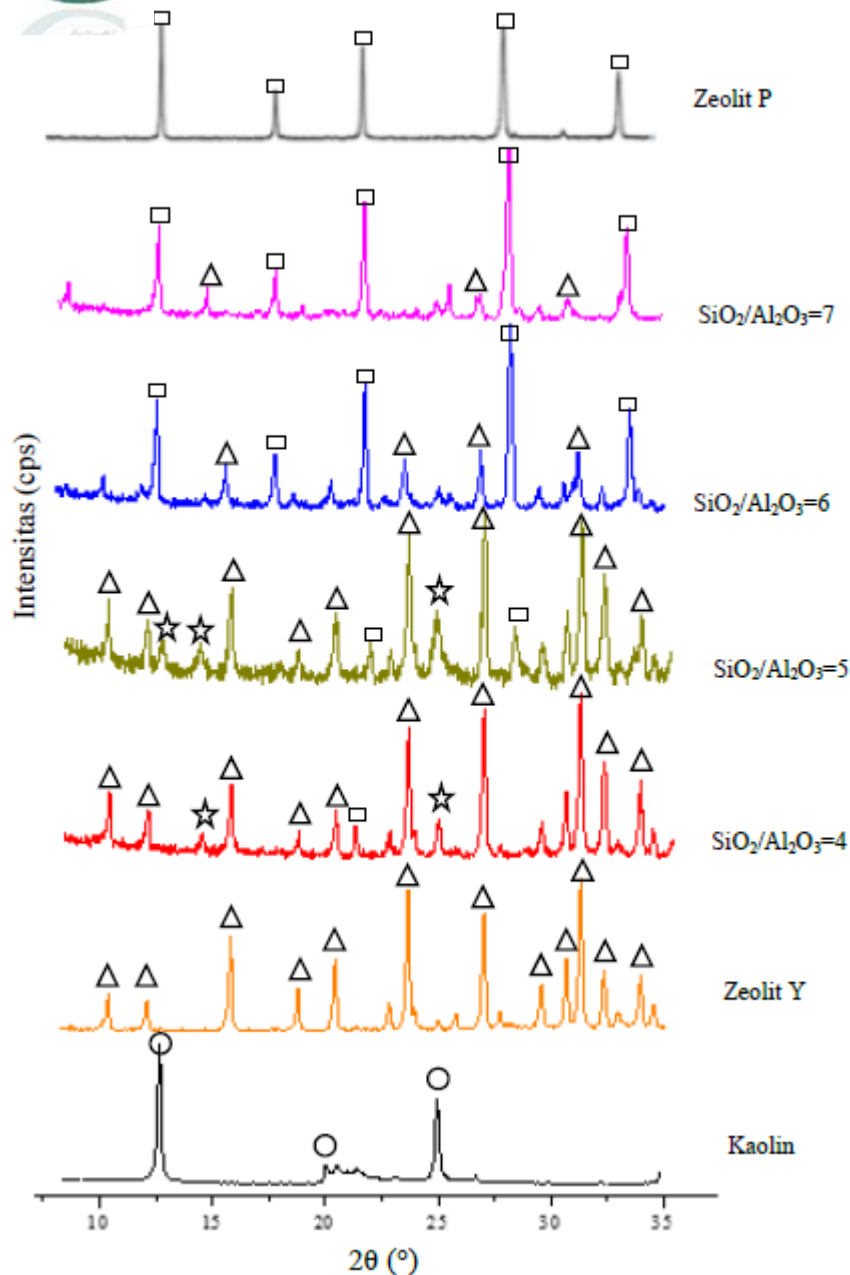
18

(Manurung dkk., 2011 dan Ojha dkk., 2004)





X-Ray Diffraction



Keterangan :

Zeolit Y (Δ)

15,5; 23,5; 26,9; dan 31,2°
(JCPDS No. 39-1380)

Zeolit P (\square)

12,15; 18,04; 20,82; 28,02; dan 32,66°
(Collection of Simulated XRD Powder Patterns for Zeolites)

Tidak Teridentifikasi (\star)

15,4; 20,3; dan 26,9°
(Wittayakun dkk., 2008)

Kaolin (\circ)

12,3; 20,1; dan 24,8°
(Ilic dkk., 2010)



Tabel Fasa Kristalin pada Waktu Hidrotermal 12 jam dan Variasi $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ yang Berbeda

No.	Variasi Rasio $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	Fasa Utama	Fasa Pengotor
1	4	Faujasit	Gismondin dan Tidak Teridentifikasi
2	5	Faujasit	Gismondin dan Tidak Teridentifikasi
3	6	Gismondin	Faujasit
4	7	Gismondin	Faujasit



Tabel Perbandingan Hasil Puncak Spesifik pada Difraktogram Sampel dengan Variasi Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 4, 5, 6, 7

Variasi $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	2θ (°)					
4	11,74	15,43	24,63	26,63	30,91	
5	11,72	15,42	24,54	26,66	30,96	
6	11,83	15,55	24,96	26,82	31,13	
7	12,47	14,64	25,47	26,67	33,40	

Rasio mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ >>

Puncak difraktogram Zeolit Y >>



Tabel Perbandingan Hasil Nilai Intensitas pada Difraktogram Sampel dengan Variasi Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 4, 5, 6, 7

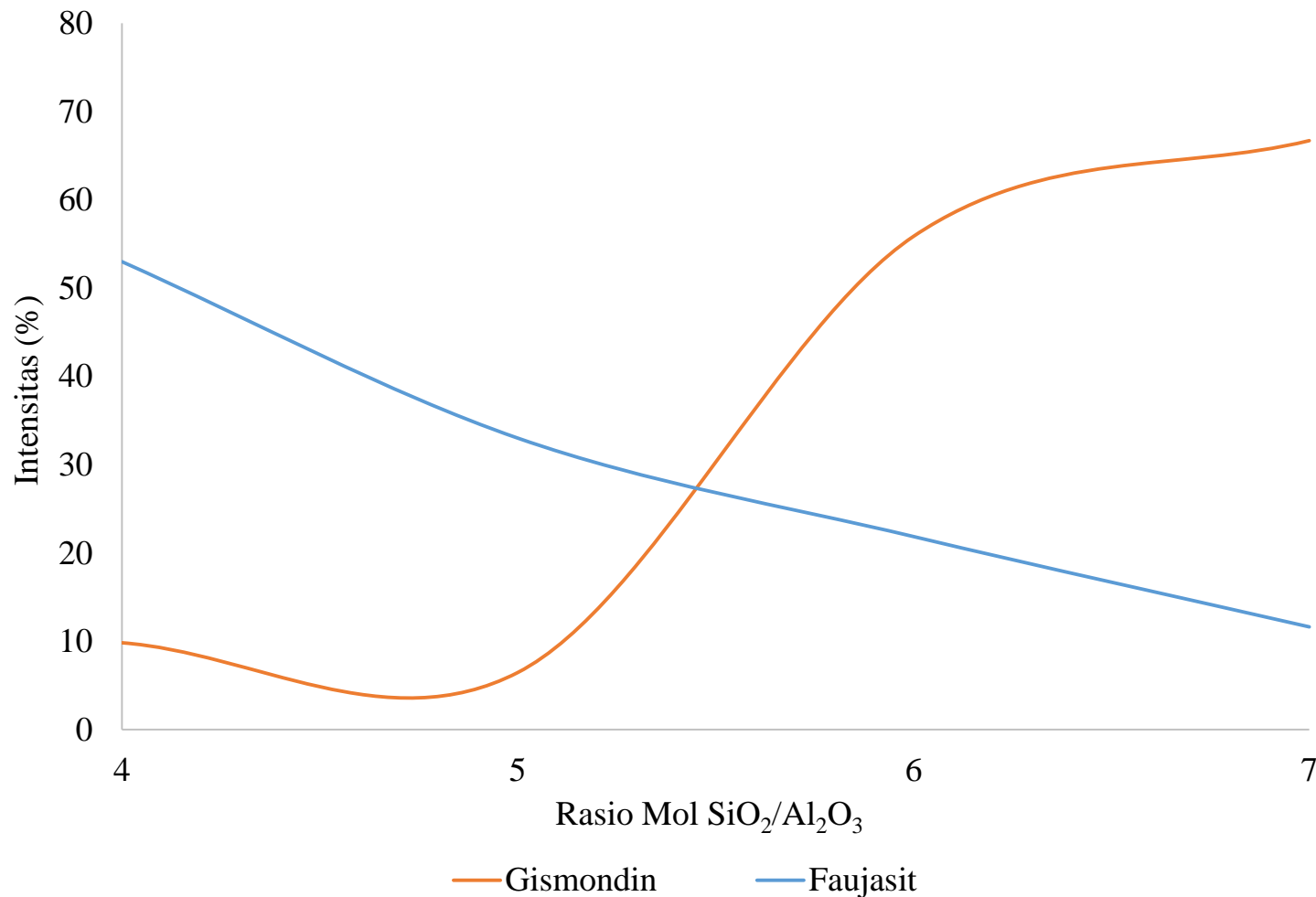
Variasi Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	2θ (°)	Intensitas (%)
4	30,91	58,14
5	30,96	32,67
6	31,12	25,40
7	30,77	11,19

Rasio mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ >>

Intensitas <<

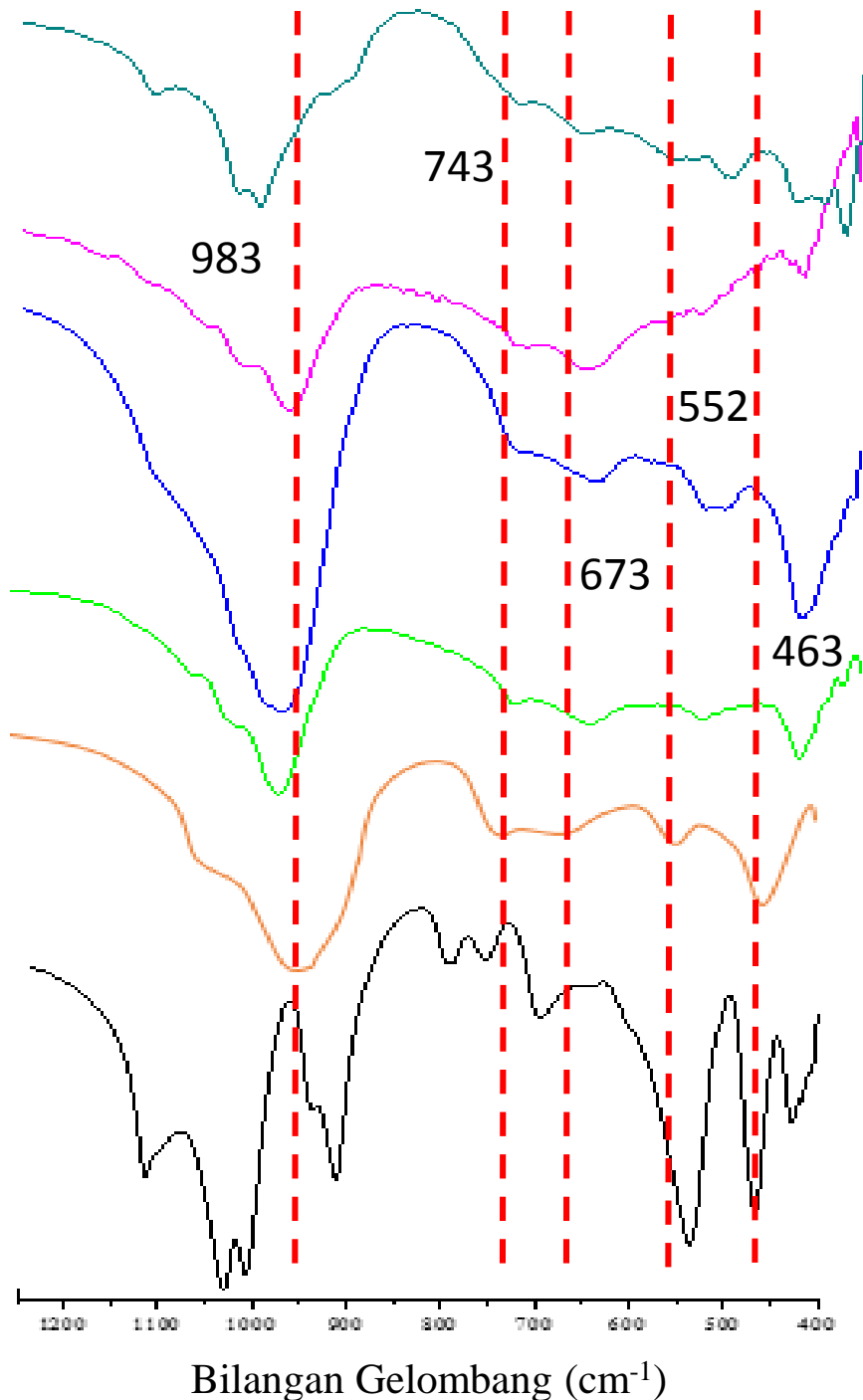


Hubungan Variasi Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ dengan Intensitas Pembentukan Fasa Faujasit dan Fasa Gismondin



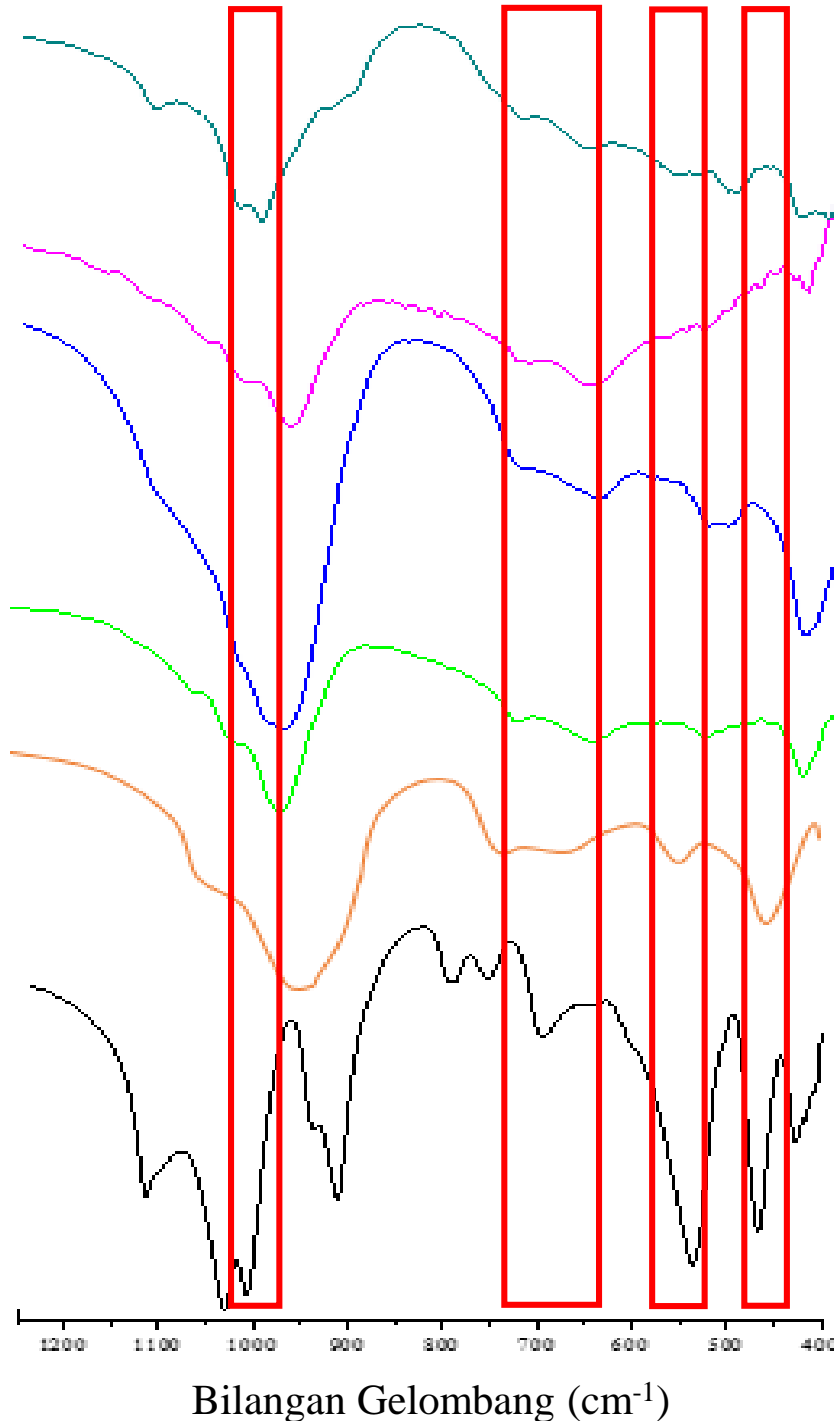


Transmittansi (%)





Transmittansi (%)



SiO₂/Al₂O₃ 7

SiO₂/Al₂O₃ 6

SiO₂/Al₂O₃ 5

SiO₂/Al₂O₃ 4

Zeolit Y

Kaolin

vibrasi ulur eksternal
simetri

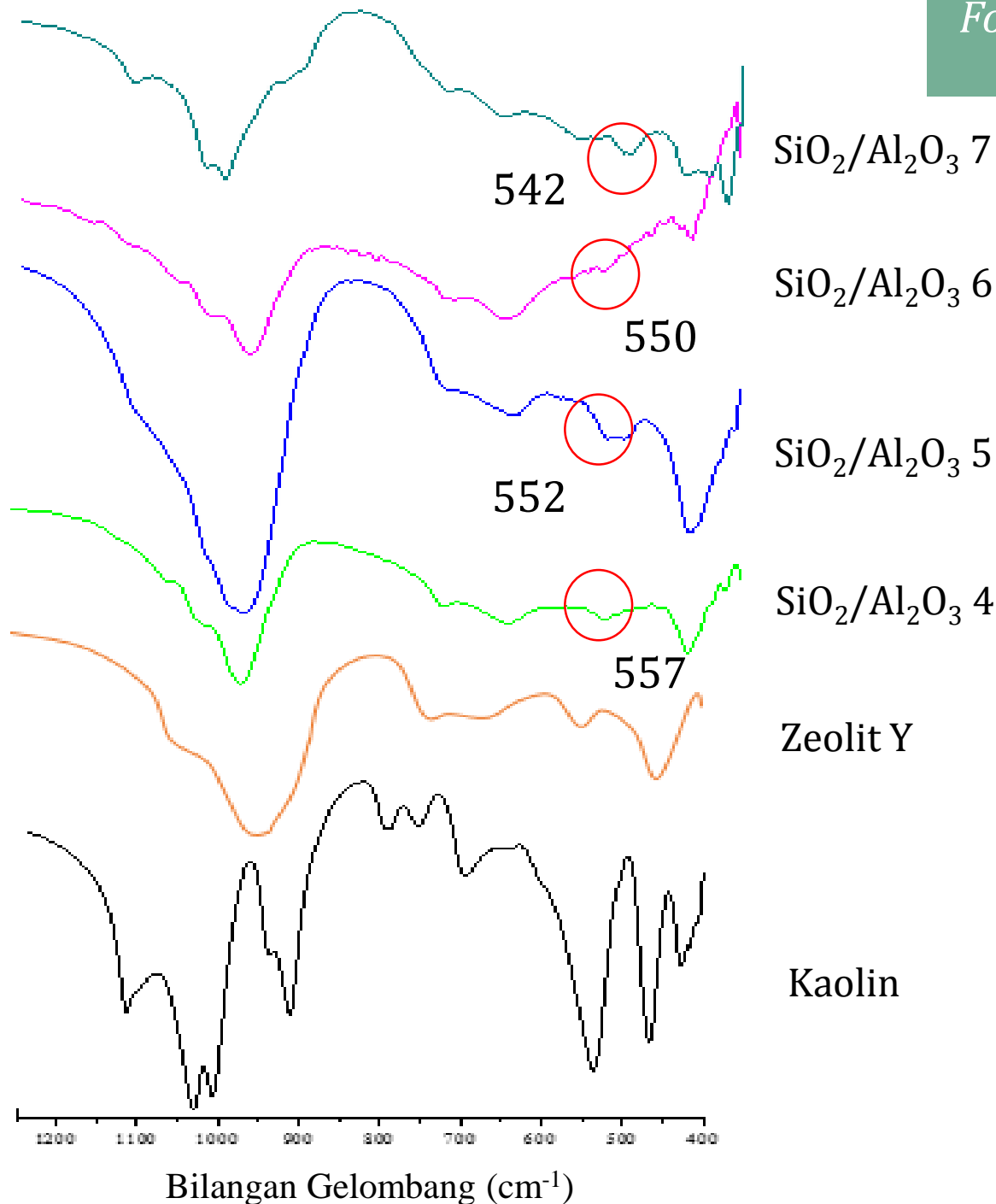
vibrasi ulur eksternal
asimetri

vibrasi ulur eksternal
cincin ganda D6R

vibrasi internal TO₄
tetrahedral



Transmittansi (%)



vibrasi ulur eksternal
cincin ganda D6R

(Li, 2005)



**Bilangan Gelombang (cm^{-1}) Karakteristik Fasa Kristalin
Pada Sampel dengan Variasi Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$**

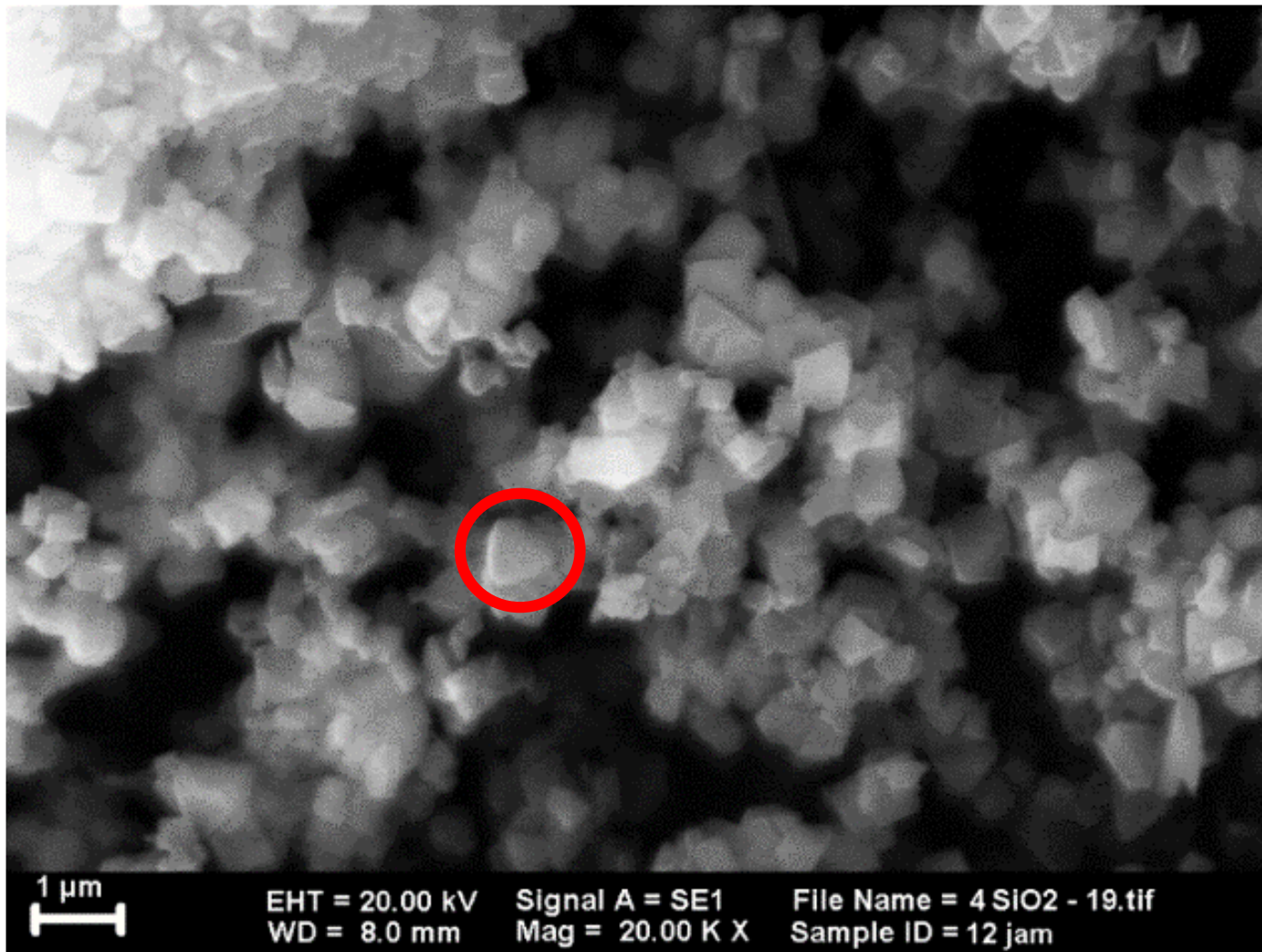
Vibrasi	$1/\lambda$ (cm^{-1})			
	C	D	E	F
- Vibrasi eksternal ulur asimetri	743 1055	743	737	745 1026 1111
- Vibrasi eksternal ulur simetri	974	984	976 1018	1007
- Vibrasi eksternal cincin ganda D6R	557	552	550	542
- Vibrasi internal TO_4 tetrahedral	461	463	459	467



Scanning Electron Microscopy (SEM)



28



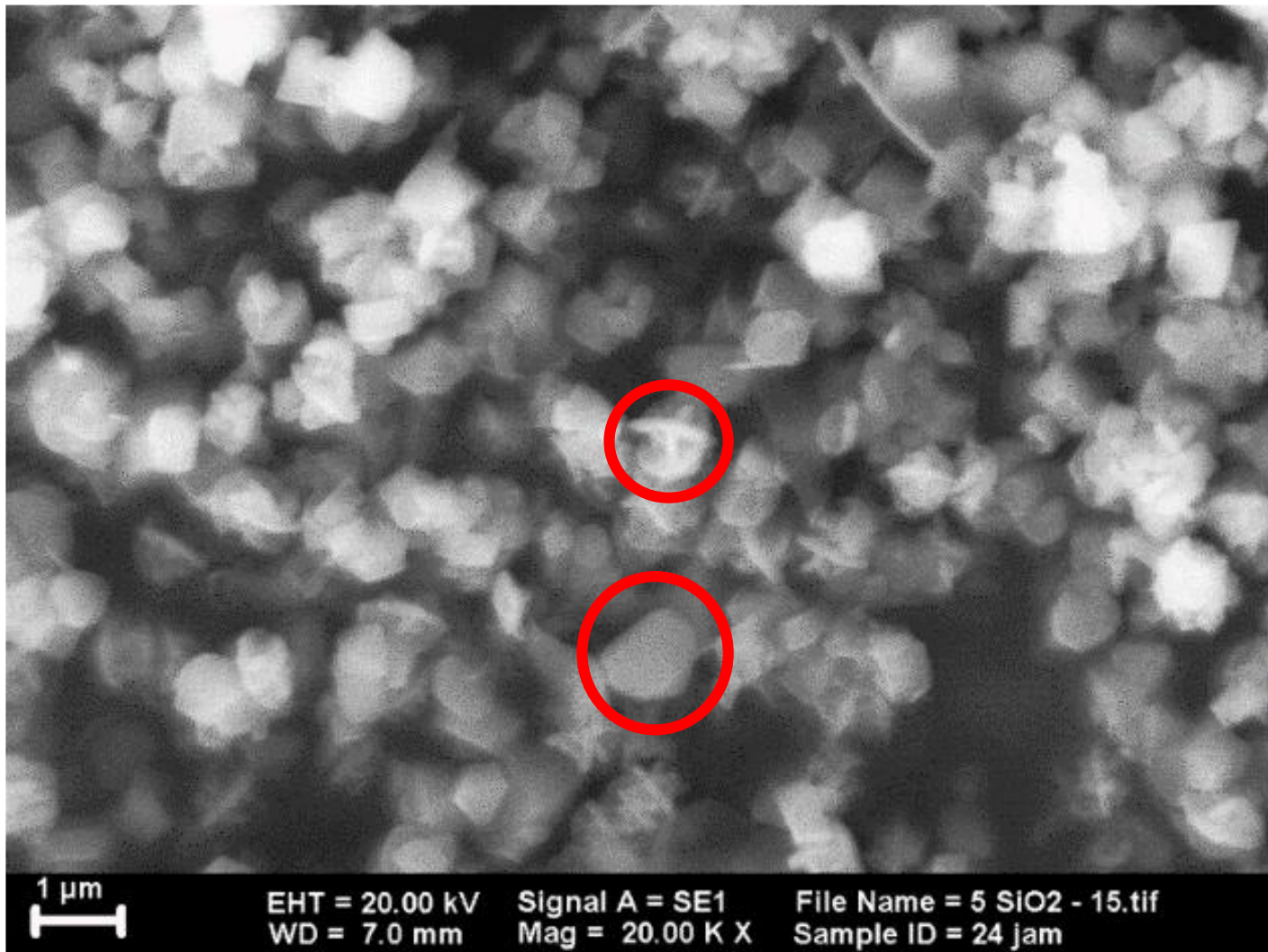
Rasio mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 4 memiliki ukuran partikel sekitar $1 \mu\text{m}$



Scanning Electron Microscopy (SEM)



29



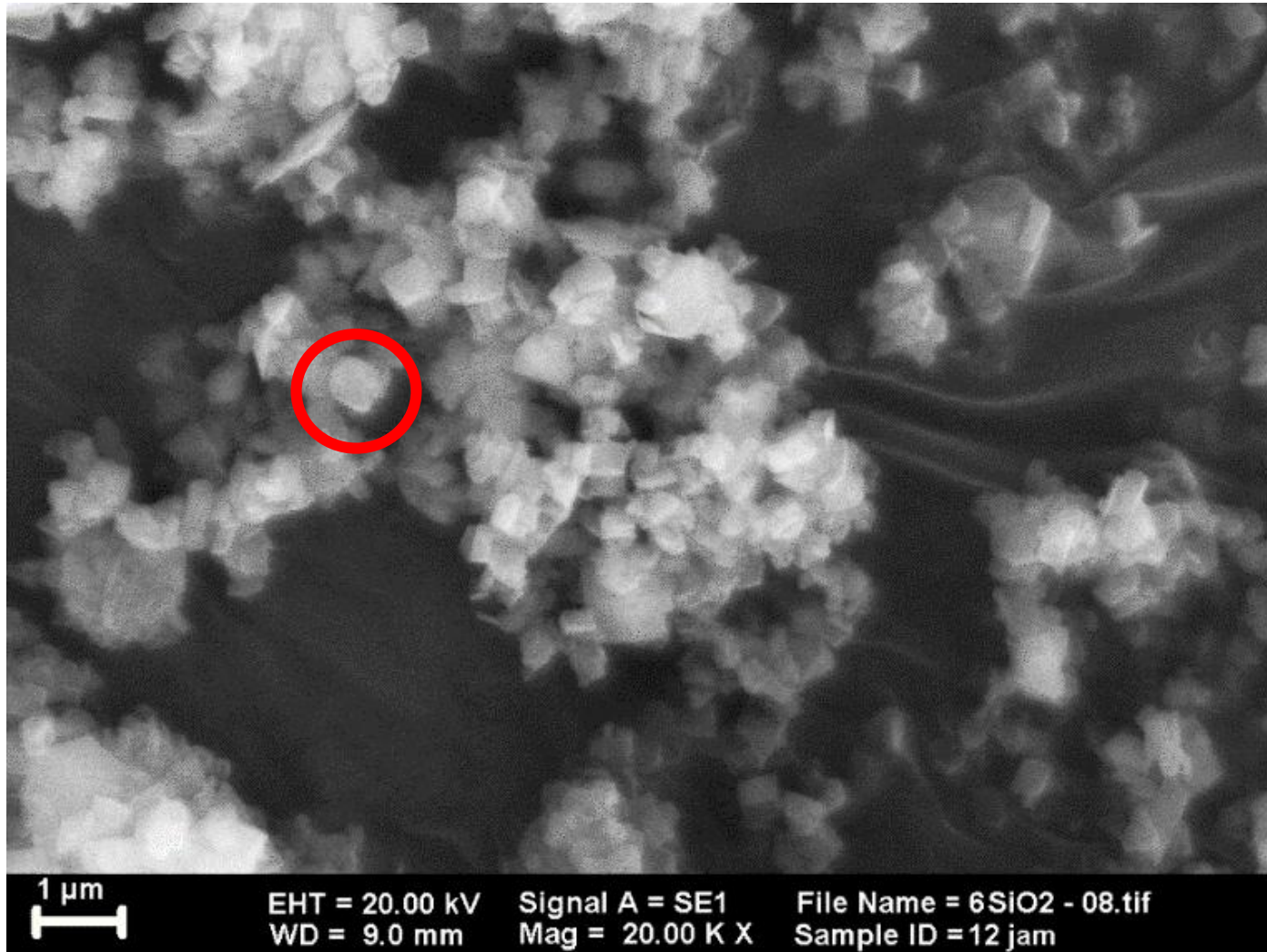
Rasio mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 5 memiliki ukuran partikel sekitar $1,2 \mu\text{m}$



Scanning Electron Microscopy (SEM)



30

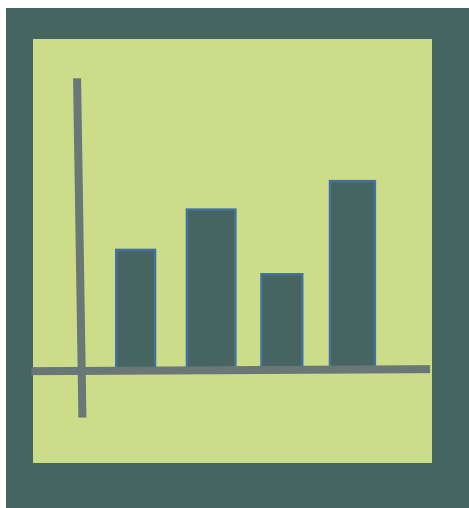


Rasio mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 6 memiliki ukuran partikel sekitar $0,6 \mu\text{m}$

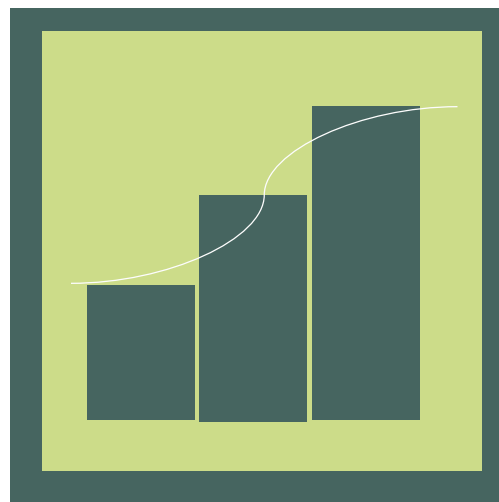


Perhitungan Komposisi Rasio Aluminosilikat dan Komposisi Penyusun Lain Dalam Kristal

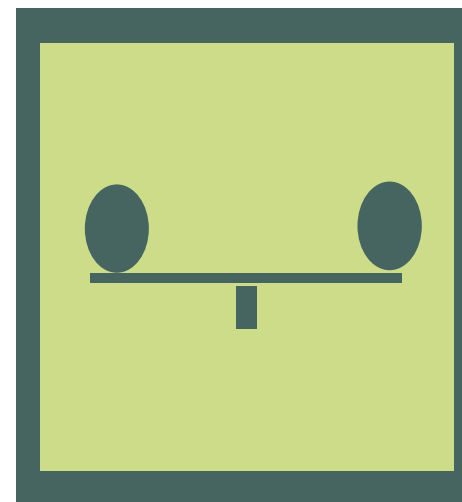
Rasio $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ Gel	% Atom				Rasio Si/Al
	Si	Al	O	Na	
4	7,81	9,21	72,44	10,53	0,85
5	3,86	4,41	86,15	5,58	0,88
6	3,24	3,21	88,91	4,64	1,01



Rasio mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ menyebabkan menurunnya intensitas fasa faujasit dan meningkatnya intensitas fasa gismondin



Komposisi rasio Si/Al dari data EDX semakin meningkat dengan bertambahnya rasio mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$



Kristal zeolit Y pada sampel variasi rasio mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ memiliki ukuran partikel 0,6-1,2 μm



TERIMAKASIH